

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-182641

(43)Date of publication of application : 17.10.1984

(51)Int.Cl.

H04H 5/00

H04B 1/10

(21)Application number : 58-056430

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 31.03.1983

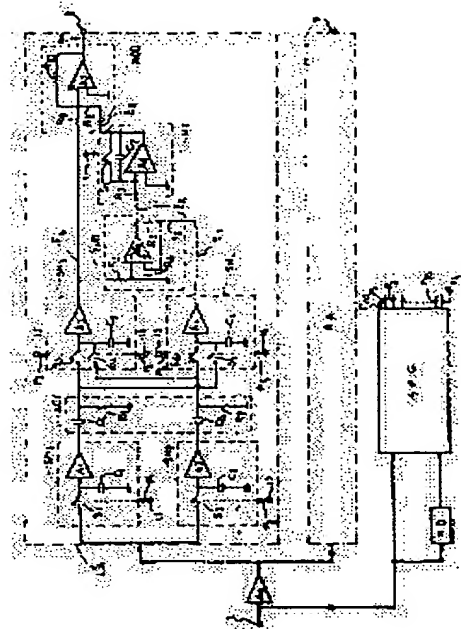
(72)Inventor : HIROHASHI KAZUTOSHI
ISHIGAKI YUKINOBU

(54) DEVICE FOR REDUCING IMPULSIVE NOISE IN RECEIVING FM BROADCAST WAVE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce impulsive noise by performing sample holding in synchronizing with a pilot signal and eliminating a pilot component of a demodulation signal by means of an AC coupling means.

CONSTITUTION: An input signal including impulsive noise is given to sample holding circuits SH1, SH2 operated by sampling pulses P1, P2 and pulses P3, P4 advanced by phase from the pulses P1, P2 are obtained by supplying the output signal via the AC coupling means. A circuit SH3 is operated by the pulses P3, P4 and a circuit SH4 by pulses P5, P6 having the same frequency and phase as the pulses P1, P2. A linear interpolating signal to the input signal is produced based on slope information generated by an output signal of the circuits SH3, SH4 representing the state of the input signal just before impulsive noise in the signal is produced and just after the impulsive noise is lost, this signal and the output signal of the circuit SH3 are inputted to an adder circuit ADD, the impulsive noise is detected by a means ND, various sampling pulses and control pulses in synchronizing with the specific frequency component of the input signal are generated to reduce the impulsive noise.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開
昭59—182641

⑯ Int. Cl.³
H 04 H 5/00
H 04 B 1/10

識別記号

庁内整理番号
6638—5K
K 6638—5K

⑰ 公開 昭和59年(1984)10月17日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 13 頁)

⑱ FM放送波の受信に際してのパルス性雑音の
低減装置

⑲ 特 願 昭58—56430

⑳ 出 願 昭58(1983)3月31日

㉑ 発 明 者 広橋一俊
横浜市神奈川区守屋町3丁目12
番地日本ビクター株式会社内

㉒ 発 明 者 石垣行信
横浜市神奈川区守屋町3丁目12
番地日本ビクター株式会社内
㉓ 出 願 人 日本ビクター株式会社
横浜市神奈川区守屋町3丁目12
番地

㉔ 代 理 人 弁理士 今間孝生

明 細 書

1. 発明の名称

FM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置

2. 特許請求の範囲

1. 予め定められた繰返し周波数を有している第1のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第1のサンプルホールド回路と、前記した第1のサンプリングパルスと同一の繰返し周波数を有しているとともに、前記した第1のサンプリングパルスとは異なる位相を有している第2のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第2のサンプルホールド回路とに、FM復調器の出力信号として得られるパルス性雑音を含む入力信号を与えて入力信号をサンプルホールドする手段と、前記した第1、第2のサンプルホールド回路の出力信号を交流結合手段を介して、前記した第1、第2のサンプリングパルスよりも、それぞれ僅かだけ位相が逸んでいる第3、第4のサン

プリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第3のサンプルホールド回路、及び前記した第1、第2のサンプリングパルスと、それぞれ同一の繰返し周波数及び同一の位相とを有する第5、第6のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第4のサンプルホールド回路とに与えてサンプルホールド動作を行なわせる手段と、前記した第3のサンプルホールド回路の出力信号と第4のサンプルホールド回路の出力信号との差によつて、入力信号における傾斜情報を発生させる手段と、信号中にパルス性雑音が生じる直前における入力信号の情報を示している第3のサンプルホールド回路の出力信号と、信号中からパルス性雑音がなくなつた状態の直後における入力信号の情報を示している第4のサンプルホールド回路の出力信号とによつて発生された傾斜情報に基づいて、前記した入力信号に対する直線補間信号を生成させる手段と、前記した第3のサンプルホールド回路の出力信号と、前記した直線補間信号とが入力信号とし

て与えられる加算回路と、入力信号からパルス性雑音を検出する手段と、入力信号中の特定の周波数成分に同期した状態の各種のサンプリングパルスや制御パルスを発生させる手段とを備えてなるFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置

2. 傾斜情報から直線補間信号を生成させる手段として、ミラー積分回路を用いてなる特許請求の範囲第1項に記載のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、FM放送波の復調信号中に含まれているパルス性雑音の低減が、聴感的に良好にできるパルス性雑音の低減装置に関するものである。

(従来技術と問題点)

オーディオ信号系を有する電気機器あるいは電子機器などの各種の機器のオーディオ信号系に対して、パルス性の雑音、例えば、自動車のイグニッション雑音あるいは他の電気機器で発生したパ

ルス性雑音が混入すると、オーディオ信号の品質が劣化してしまうことは周知のとおりであり、また、前記したパルス性雑音の混入によつて生じるオーディオ信号の品質の劣化を低減させるために、従来から各種のパルス性雑音の低減方式が実施あるいは試みられて来ていることも周知のとおりである。

そして、パルス性雑音の混入によるオーディオ信号の品質の劣化の低減のために、従来から自動車ラジオや、FMチューナなどにおいて実用されて来ているパルス性雑音の低減方式の代表的なものの一つとしては、例えば、パルス性雑音の期間における信号の信号レベルをパルス性雑音の期間の直前の信号レベルに保持して、パルス性雑音の低減を図ろうとする方式を挙げることができる。

第1図は、いわゆる、搬送波抑圧AM-FM方式用のFM受信機に、前記した従来例のパルス性雑音の低減方式を適用して構成したパルス性雑音の低減装置の一例構成のもののブロック図であつて、この第1図において、1はFM復調器、2は

サンプルホールド回路、3はパルス性雑音の検出回路、4は、いわゆる、スイッチング方式によるステレオ復調回路、5、6はディエンファシス回路である。

さて、第1図に示す従来のパルス性雑音の低減装置は、そのFM復調器1の出力信号中にパルス性雑音が含まれていない状態においては、サンプルホールド回路2におけるスイッチSがオンの状態となされており、したがつて、この状態におけるFM復調器1の出力信号は、サンプルホールド回路2でサンプルホールドされることなく、サンプルホールド回路2のスイッチS及び増幅器Aを介して直接に後続するステレオ復調器4に与えられる。

しかし、FM復調器1の出力信号中にパルス性雑音が生じたときには、パルス性雑音の検出回路3から出力される出力信号によつて、サンプルホールド回路2におけるスイッチSがオフの状態にされるから、サンプルホールド回路2はそのスイッチSがオフとなされた直前にサンプルホールド

回路2へ供給されていた信号の電圧値によつて充電されているコンデンサCの端子電圧と対応する一定の出力信号を後続のステレオ復調器4に供給する。

ところで、FM復調器1の出力信号中にパルス性雑音が生じている状態において、第1図示の従来のパルス性雑音の低減装置によつて行なわれる前記したような動作により、FM復調器1からの出力信号中に現われていた、例えば第2図のaに示されているような高い波高値を有するパルス性雑音Nは、サンプルホールド回路2の出力信号中においては、第2図のbにおけるN_hで示す部分のように波高値が低いものとされるのであり、したがつて、第1図示の従来のパルス性雑音の低減装置によれば、信号中に混入されたパルス性雑音を低減できるのである。

ところが、第2図のbに示すようなサンプルホールド回路2からの出力信号が、第1図中のステレオ復調器4に与えられた場合には、ステレオ復調器4から出力される左、右チャンネルの出力信

号は、第2図のc, d中にそれぞれ符号Nhsで示されているように、第2図のb中におけるNhと対応してNhsで示されるような雑音が信号中に生じている状態のものとなる。

前記のように、第2図のc, dに示されている信号中の雑音Nhsの中で、第2図のcに示されているLチャンネル信号中の雑音Nhsは、再生信号中に大きな雑音を生じさせるようなことはないが、第2図のdに示されているRチャンネル信号中の雑音Nhsは、Rチャンネル信号に新たなバースト状の雑音を付加することになる。

信号におけるパルス性雑音Nの発生のタイミングが、第2図示の例の場合と異なる場合には、Lチャンネル信号の方にバースト状の雑音が発生したり、あるいは、L, Rの両チャンネルの信号中に、前記したバースト状の新たな雑音が発生したりする。

前記のように、ステレオ復調動作が行なわれることによつて信号中に新たな雑音Nhsが付加されることは、パルス性雑音の低減装置として望ま

しいことではなく、その改善策が求められた。

また、第1図示の従来例回路では、FM放送波に混入されるパルス性雑音が周期性を有しているような場合に、サンプルホールド回路2の出力と、FM復調信号中の副搬送波やパイロット信号などの干渉により、可聴周波数帯にビートダウンした信号成分が、再生信号の品質を著しく劣化させてしまうということも問題となつた。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、予め定められた繰返し周波数を有している第1のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第1のサンプルホールド回路と、前記した第1のサンプリングパルスと同一の繰返し周波数を有しているとともに、前記した第1のサンプリングパルスとは異なる位相を有している第2のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第2のサンプルホールド回路とに、FM復調器の出力信号として得られるパルス性雑音を含む入力信号を与えて入力信号をサンプルホールド

ドする手段と、前記した第1, 第2のサンプルホールド回路の出力信号を交流結合手段を介して、前記した第1, 第2のサンプリングパルスよりも、それぞれ僅かだけ位相が進んでいる第3, 第4のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第3のサンプルホールド回路、及び前記した第1, 第2のサンプリングパルス(と同一周波数、同位相の第5, 第6のサンプリングパルス)が供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第4のサンプルホールド回路とに与えてサンプルホールド動作を行なわせる手段と、前記した第3のサンプルホールド回路の出力信号を加算回路に対してその一方信号として供給する手段と、前記した第3のサンプルホールド回路の出力信号と第4のサンプルホールド回路の出力信号との差によつて、入力信号における傾斜情報を発生させる手段と、信号中にパルス性雑音が生じる直前における入力信号の情報を示している第3のサンプルホールド回路の出力信号と、信号中からパルス性雑音がなくなつた状態の直後における入力信号の情報を示している第4のサンプルホ

ールド回路の出力信号とによつて発生された傾斜情報に基づいて、前記した入力信号に対する直線補間信号を生成させる手段と、前記した直線補間信号を前記した加算回路へ、その他方入力信号として与える手段と、入力信号からパルス性雑音を検出する手段と、入力信号中の特定な周波数成分に同期した状態の各種のサンプリングパルスや制御パルスを発生させる手段とを備えてなるFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置を提供して、前記した従来例装置の問題点を解決したものである。

(実施例)

以下、添付図面を参照して本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置の具体的な内容について詳細に説明する。

第3図は、本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置の一実施例装置のブロック図であつて、この第3図において7はFM復調信号の入力端子、8はLチャンネルのステレオ復調信号の出力端子、9はRチャンネルのステレオ

オ信号の出力端子である。入力端子7に供給されたFM復調信号は、増幅器A0を介してブロックLA、RAに与えられるとともに、雑音検出回路ND及び制御信号発生回路SPGとに与えられる。

前記したブロックLAは、パルス性雑音を含んでいる状態のFM復調信号から、パルス性雑音の低減された状態のLチャンネル信号を作り出して、それを出力端子8から出力するように構成されているものであり、また、前記したブロックRAは、パルス性雑音を含んでいる状態のFM復調信号から、パルス性雑音の低減された状態のRチャンネル信号を作り出して、それを出力端子9から出力するように構成されているものである。

そして、前記した各ブロックLA、RAは、それぞれ、4個のサンプルホールド回路と、1個の交流結合手段と、1個の減算回路と、1個のミラー積分回路と、1個の加算回路とによつて同様な構成態様のものとして構成されているものであり、ただ、各ブロックLA、RAは、それらに設けられている4個のサンプルホールド回路と、1個の

ミラー積分回路などに対して制御信号発生回路SPGから供給されるべき各種のパルスのタイミング関係が異なるのみであるから、第3図中においては一方のブロックLAについてだけ、その具体的な構成を示すのに止め、他方のブロックRAについてはその具体的な構成の図示を行なつてはいない。

また、第3図中のブロックSPGで示す制御信号発生回路SPGの具体的な一例構成は第4図に示されている。さらに、第3図中の雑音検出回路NDとしては、信号中のパルス性雑音を検出するための雑音検出回路として従来から知られてる各種の雑音検出回路の内から、適当なものを選択して使用すれば良い。

第3図中に示されているブロックLAは、予め定められた繰返し周波数を有している第1のサンプリングパルスP1(第5図のパルスP1)が供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第1のサンプルホールド回路SH1と、前記した第1のサンプリングパルスと同一の繰返し周波数を

を有しているとともに、前記した第1のサンプリングパルスとは異なる位相を有している第2のサンプリングパルスP2(第5図のパルスP2)が供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第2のサンプルホールド回路SH2と、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2の出力信号が与えられる交流結合手段ACCと、前記した第1、第2のサンプリングパルスP1、P2よりも、それぞれ僅かだけ位相が違っている第3、第4のサンプリングパルスP3、P4(第5図のP3、P4)が供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第3のサンプルホールド回路SH3と、前記した第1、第2のサンプリングパルスP1、P2と同一の繰返し周波数と同一の位相とを有するサンプリングパルスP5、P6(第5図のP5、P6)が供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第4のサンプルホールド回路SH4と、前記した第3のサンプルホールド回路SH3の出力信号と第4のサンプルホールド回路SH4の出力信号との差によつて、入力信号における傾斜情

報を発生させる減算回路SUBと、入力信号中にパルス性雑音が生じる直前における入力信号の情報を示している第3のサンプルホールド回路SH3の出力信号と、信号中からパルス性雑音がなくなつた状態の直後における入力信号の情報を示している第4のサンプルホールド回路SH4の出力信号とによつて発生された傾斜情報に基づいて、前記した入力信号に対する直線補間信号を生成せうように構成されたミラー積分回路MIと、前記した第3のサンプルホールド回路SH3の出力信号が、その一方入力信号として与えられるとともに、前記した直線補間信号が、その他方入力信号として与えられる加算回路ADDとを備えて構成されている。なお、図中において、S1～S7はスイッチ、A0～A7は増幅器、R1～R10は抵抗、C1～C7はコンデンサであり、前記した各スイッチS1～S7は、後述の制御信号発生回路SPGから各端子11～17に供給される各種のパルスによつて、オン、オフ制御されるのである。

前記したブロックLAにおける第1～第4の各

サンプルホールド回路SH1～SH4に設けられているスイッチS1～S6へ与えられるサンプリングパルスP1～P6は、搬送波抑圧AM-FM放送方式のパイロット信号と同一の繰返し周波数(19KHz)を有しているとともに、それらの位相はパイロット信号の位相に対して、それぞれ特定の位相関係となるようにされている。

第5図に示されているように、サンプリングパルスP1とサンプリングパルスP2とは、互に180度の位相差を有しており、また、サンプリングパルスP1とサンプリングパルスP5とは同位相、サンプリングパルスP2とサンプリングパルスP6とは同位相、サンプリングパルスP3はサンプリングパルスP1よりも僅かだけ進み位相のものとなされており、サンプリングパルスP4はサンプリングパルスP2よりも僅かだけ進み位相のものとなされている。

第5図に示されているパルスP11～P16は、第3図中のブロックLAと対応する構成を有するブロックRAに設けられている各サンプルホールド

回路のスイッチに供給されるべき各サンプリングパルスP11～P16であるが、これらの各サンプリングパルスP11～P16と、前記したブロックLAに設けられている各サンプルホールド回路SH1～SH4におけるスイッチS1～S6に供給されていた各サンプリングパルスP1～P6とは、P1とP11、P2とP12、P3とP13、……P6とP16というような対応関係で示されるものであるとともに、前記の各対応するパルスは互に90度の位相差を有しているものとなされている。

ブロックLAに供給されたFM復調信号は、端子11、12に対して制御信号発生回路SPGからのサンプリングパルスP1、サンプリングパルスP2が与えられてサンプルホールド動作を行なう第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2によつてサンプルホールドされるが、前記したサンプルホールド回路SH1、SH2には、パイロット信号に同期した19KHzの繰返し周波数で、かつ、互に180度の位相差を有している如き第1、第2のサンプリングパルスP1、P2が与えられて

いるから、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2は、FM復調信号からLチャンネル信号をステレオ復調するステレオ復調器としての動作を行ない、したがつて、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2⁽⁹²²⁷⁾から⁽⁹²²⁷⁾の信号を合せし、Lチャンネル信号⁽⁹²²⁷⁾される。

そして、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2は前述のように、FM復調信号中のパイロット信号に対して常に一定の位相関係を有している第1、第2のサンプリングパルスP1、P2によつて、サンプルホールド動作を行なっているから、FM復調信号中に含まれていたパイロット信号成分は、第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2の出力信号中に直流成分として現われる。

そして、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2からの出力信号は、交流結合手段ACCを介して第3、第4のサンプルホールド回路SH3、SH4に与えられるが、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2

の出力信号中に含まれていたパイロット信号と対応する直流成分は、第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2と、第3、第4のサンプルホールド回路SH3、SH4との間に設けられている交流結合手段ACCによつて除去されてしまうので、第3、第4のサンプルホールド回路SH3、SH4などへの入力信号中には、パイロット信号成分は現われることがない。~~その点、FM復調信号中に存在していた38KHzの定常的な直流成分については、必ずしも関係なく、~~

第3のサンプルホールド回路SH3は、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2に与えられていたサンプリングパルスP1、P2に比較して、僅かに位相が進んでいるサンプリングパルスP3、P4によつて、サンプルホールド回路SH1、SH2の出力信号に対してサンプルホールド動作を行なっている。

また、第4のサンプルホールド回路SH4は、前記した第1、第2のサンプルホールド回路SH1、SH2に与えられていたサンプリングパルス

P1, P2と同一の繰返し周波数と位相とを有するサンプリングパルスP3, P4によつて、サンプルホールド回路SH1, SH2の出力信号に対してサンプルホールド動作を行なっている。

したがつて、第3のサンプルホールド回路SH3からの出力信号は、第1(または、第2)のサンプルホールド回路SH1(SH2)から現在出力されている標本値の1つ以前の標本値と対応しているものであり、また、第4のサンプルホールド回路SH4からの出力信号は、第1(または、第2)のサンプルホールド回路SH1(SH2)から現在出力されている標本値^(と対応している)ものである。

前記した第3, 第4のサンプルホールド回路SH3, SH4からの出力信号は、減算回路SUBに対して与えられるが、減算回路SUBは図示の例では、増幅器A5と抵抗R3~R6とによつて構成されているものとして示されている。

第3のサンプルホールド回路SH3からの出力信号が被減数信号として与えられているとともに、第4のサンプルホールド回路SH4からの出力信

号が減数信号として与えられている減算回路SUBからの出力信号は、Lチャンネルの信号における1標本化周期だけ離れている2つの信号部分間の傾斜情報を示している。

減算回路SUBから出力された出力信号は、増幅器A6と、抵抗R7と、コンデンサC6と、スイッチS7とによつて構成されているミラー積分回路MIに供給される。

ミラー積分回路MIは、そのスイッチS7がオンの状態のときには増幅器A6の入出力間が短絡されているために積分動作は行なわず、スイッチS7がオフの状態となされたときに、減算回路SUBからの出力信号、すなわち、Lチャンネル信号の傾斜情報を積分して、Lチャンネル信号の1標本化周期と対応する直線補間信号を生成して加算回路ADDに与える。図示の例において、加算回路ADDとしては増幅器A7と抵抗R8~R10などによつて構成されているものが用いられている。

そして、前記した加算回路ADDでは、前記し

た第3のサンプルホールド回路SH3からの出力信号と、前記したミラー積分回路MIからの直線補間信号とを加算して出力端子8に出力する。

前記したミラー積分回路MIにおけるスイッチS7は、FM復調信号中にパルス性雑音が生じて信号中のパルス性雑音の存在期間に対して直線補間を行なうようになされる場合だけにオフの状態とされ、その他の期間においてはオンの状態とされるのであり、このようなスイッチS7のオン、オフの制御は、制御信号発生回路SPGで発生される制御信号によつて行なわれる。

それにより、信号中にパルス性雑音が生じる直前における入力信号の情報を示している第3のサンプルホールド回路SH3の出力信号と、信号中からパルス性雑音がなくなつた状態の直後における入力信号の情報を示している第4のサンプルホールド回路SH4の出力信号とによつて発生された傾斜情報に基づいて、前記した入力信号に対する直線補間信号を生成させて、パルス性雑音が混入されている信号に対する直線補間を行ない、良

好に雑音の低減が行なわれた信号を得るようにすることができるのである。なお、パルス性雑音が混入されている信号に対する直線補間動作については、制御信号発生回路SPGについての説明が行なわれた後に、制御信号発生回路SPGで発生される各種パルスとの関連において再び行なわれている。

次に、第4図及び第5図などの各図も参照して、制御信号発生回路SPGの構成例についての説明を行なう。第4図において、PLLはフェーズ・ロックド・ループであり、このフェーズ・ロックド・ループPLLは、FM復調信号が入力されることによつて、FM復調信号に含まれているパイロット信号に同期した304KHzのパルスを出力する。

前記してフェーズ・ロックド・ループPLLからの出力パルスは、4個の1/2分周器DIV1, DIV2, DIV3, DIV4が縦続接続されることによつて構成されている分周部で分周される。前記の分周部から得られる各種のパルスに基づいて、アンド回路ANDa~ANDd, G1~G12, D

型フリップフロップDFF1~DFF10、ナンド回路N1~N4などで構成されている回路配置からは、第5図に示されているような各種のパルスが発生される。

すなわち、前記した分局部における1/2分周器DIV1~DIV3に対して、第4図示のような接続態様で設けられているアンド回路ANDa~ANDdからは、第5図中に示すパルスH1, H2, H3, H4が出力されるが、前記したアンド回路ANDa~ANDdからの出力パルスH1~H4は、互に90度づつ位相の異なる19KHzのパルスである。

前記のパルスH1~H4はアンド回路G1~G12及びD型フリップフロップDFF1~DFF10における所要のものへ与えられており、また、前記したアンド回路G1~G12の所定のものに対しては、分局部における1/2分周器DIV4からの出力パルスも供給されるようになっている。

また、前記したD型フリップフロップDFF1, DFF6のデータ端子Dには、パルス性雑音の検出回路NDで発生されたパルス性雑音の検出信号

の印加により所定のパルス巾のパルスが発生するようになっている単安定マルチブレイタMMの出力信号が与えられている。

第4図においては、第5図に示されている各種のパルスが、第4図に示されている回路配置中のどの部分で得られるのかを明らかにするために、第4図中の対応する部分に対して、第5図に示されている信号名と対応する符号を付けている。

第4図において、アンド回路G1~G6から出力されるパルスP1~P6は、既述した第3図中のブロックLAにおけるサンプルホールド回路SH1~SH4へ供給されるべきサンプリングパルスであり、また、アンド回路G7~G12から出力されるパルスP11~P16は、第3図中のブロックRA中に、第3図中のブロックLAにおいて、SH1~SH4として示されている如き4個のサンプルホールド回路と対応するものとして設けられている4個のサンプルホールド回路(第3図中には図示されていない)へ供給されるべきサンプリングパルスである。

第4図中において、アンド回路ANDa~ANDdからの出力パルスH1~H4の内の所定のパルスがトリガパルスとして与えられているD型フリップフロップDFF1~DFF10におけるD型フリップフロップDFF1とD型フリップフロップDFF6とのデータ端子Dには、既述のように単安定マルチブレイタMMから出力された所定のパルス巾のパルスが供給されており、一群のD型フリップフロップDFF1~DFF5からは、FM復調信号中にパルス性雑音が生じたときに、第3図中でブロックLAとして示されている回路配置に与えられるべき各種のパルスが発生され、また、一群のD型フリップフロップDFF6~DFF10からは、FM復調信号中にパルス性雑音が生じたときに、第3図中でブロックRAとして示されている回路配置に与えられるべき各種のパルスが発生されるようになっている。

さて、何等かの原因で発生されたパルス性雑音が入入しているFM放送波を、FM受信機で受信したときには、前記した放送波中に混入している

パルス性雑音と対応して、FM受信機におけるステレオ復調器の出力側に現われる復調出力は、FM受信機におけるフロントエンドからステレオ復調器までの信号伝送路の周波数帯域巾が有限であるために、略々40μs程度の時間巾を有するパルスとなるが、FM復調出力信号中にパイロット信号の周期よりもパルス巾の短い前記した40μs程度の雑音パルスが存在していても、その雑音パルスの存在期間はそれを良好に直線補間することができるのであり、本発明の実施態様の場合には後述のように、19KHzのパイロット信号の周期(約52.3マイクロ秒)までの時間巾の信号の欠落期間について、信号に対する直線補間が良好に行なわれるようにされているのである。

すなわち、第4図に示す制御信号発生回路PSGにおいて、パルス性雑音の検出回路NDからの出力パルスによってトリガされる単安定マルチブレイタMMは、パイロット信号の1周期と対応する時間巾52.3μsよりも、僅かに長いパルス巾(例えば、パルス巾60μs)のパルスPmを発生

して、それをD型フリップフロップDFF1, DFF6に与える(単安定マルチバイブレータMMが常に一定なパルス巾のパルスを発生できるのであれば、単安定マルチバイブレータMMから発生させるべきパルスPmは、パイロット信号の1周期に等しい時間巾のパルスであつてもよい)。

一群のD型フリップフロップDFF1~DFF5におけるD型フリップフロップDFF1~DFF3のトリガ端子Tには、アンド回路ANDbの出力信号H2が与えられ、また、一群のD型フリップフロップDFF1~DFF5におけるD型フリップフロップDFF4~DFF5のトリガ端子Tには、アンド回路ANDcの出力信号H3が与えられ、さらに、一群のD型フリップフロップDFF6~DFF10におけるD型フリップフロップDFF6~DFF8のトリガ端子Tには、アンド回路ANDdの出力信号H4が与えられ、さらにまた、一群のD型フリップフロップDFF6~DFF10におけるD型フリップフロップDFF9~DFF10のトリガ端子Tには、アンド回路ANDaの出力

信号H1が与えられている。

前記した一群のD型フリップフロップDFF1~DFF5から取り出して使用される各種のパルスP20~P23、及び、前記した一群のD型フリップフロップDFF6~DFF10から取り出して使用される各種のパルスP24~P27などは、第5図中に示されている。また、前記したパルスP22, P23が2入力として与えられているナンド回路N1からの出力パルスPn1、前記したパルスP21, P23が2入力として与えられているナンド回路N2からの出力パルスPn2、前記したパルスP26, P27が2入力として与えられているナンド回路N3からの出力パルスPn3、前記したパルスP25, P27が2入力として与えられているナンド回路N4からの出力パルスPn4などの各種パルスについても、第5図中に示されている。

ナンド回路N2から出力されるパルスPn2は、第3図中に示されているブロックLAにおけるミラー積分回路MIのスイッチS7のオン、オフ制御用の信号として用いられるのであり、また、ナ

ンド回路N4から出力されるパルスPn4は、第3図中に示されているブロックRAにおけるミラー積分回路(図示されていない)のスイッチのオン、オフ制御用の信号として用いられるのである。

また、前記したパルスP20, Pn1、及びパルスP24, Pn3などの各パルスは、後述のように、FM復調信号中にパルス性雑音が生じた時に、信号中にパルス性雑音が生じる直前における入力信号の情報を示している第3のサンプルホールド回路の出力信号と、信号中からパルス性雑音がなくなった状態の直後における入力信号の情報を示している第4のサンプルホールド回路の出力信号とによつて入力信号における傾斜情報を発生させて、入力信号に対する直線補間信号を生成させることができるように、サンプルホールド回路SH3, SH4に供給されるサンプリングパルスにおける所定のものを消去させるために用いられる。

次に、第3図乃至第5図を参照して、本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置の動作について説明する。

まず、FM復調信号中にパルス性雑音が生じていない期間においては、パルスPn2(または、Pn4)がハイレベルの状態になつていて、既述もしたとおり、ミラー積分回路MIにおけるスイッチS7がオンの状態であるために、ミラー積分回路MIから加算回路ADDには信号が与えられず、したがつて、入力端子7に供給された信号は、回路中に用いられているサンプルホールド回路によつて、サンプルホールド回路における1標本化周期よりも僅かに短い時間の時間遅れが生じている状態のものとして出力端子8へ送出される。

入出力端子7, 8間において信号に生じる前記の時間遅延 τ は、サンプルホールド回路SH1, (SH2)に与えられるサンプリングパルスP1, (P2)と、サンプルホールド回路SH3に与えられるサンプリングパルスP3, (P4)との位相差を ϕ とし、また、サンプリングパルスP1~P4の繰返し周波数を f とすると、

$$\tau = \frac{360 - \phi}{360 f} \times 10^6 (\mu s)$$

のように扱われるものであり、今、サンプリングパルス $P1 \sim P4$ の繰返し周波数 f を 19KHz とし、また、サンプリングパルス $P1, (P2)$ と、サンプリングパルス $P3, (P4)$ との位相差 ϕ を、第5図示の例のように 45° とすると、時間遅延量 τ は、 $46.1\mu\text{s}$ となる。

次に、FM復調信号中にパルス性雑音が生じた状態における本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置の動作について説明すると、FM復調信号中にパルス性雑音が生じた状態においては、パルス性雑音が信号に混入した時点に、パルス性雑音の検出回路NDでは検出信号を発生し、それが単安定マルチバイブレータMMに与えられると、単安定マルチバイブレータMMからは、所定のパルス巾のパルス P_m が出力されて、そのパルス P_m は、一群のD型フリップフロップDFF1 \sim DFF5と、一群のD型フリップフロップDFF6 \sim DFF10とにおけるD型フリップフロップDFF1, DFF6の各データ端子Dに

与えられる。

第5図に示す波形図では、時刻 T_0 から T_a までの間に、FM復調信号中にパルス性雑音が生じた場合の例を示している。パルス性雑音が信号に混入した時点 T_0 にパルス性雑音の検出回路NDでは検出信号を発生し、それにより単安定マルチバイブレータMMからは時刻 T_0 より所定のパルス巾(既述した例では $50\mu\text{s}$) のパルス P_m が発生して、それが一群のD型フリップフロップDFF1 \sim DFF5と、一群のD型フリップフロップDFF6 \sim DFF10とにおけるD型フリップフロップDFF1, DFF6の各データ端子Dに与えられるのである。

第5図に示してある設例において、パルス性雑音が生じているとされている期間 $T_0 \sim T_a$ 中に、入力端子7に供給されたFM復調信号は、制御信号発生回路SPGで時刻 T_1 に発生されたサンプリングパルス $P1$ によつて、サンプルホールド回路SH1においてサンプルホールドされるとともに、制御信号発生回路SPGで時刻 T_3 に発生さ

れたサンプリングパルス $P2$ によつて、サンプルホールド回路SH2においてサンプルホールドされるが、前記した時刻 T_1 及び時刻 T_3 にそれぞれサンプルホールド回路SH1及びサンプルホールド回路SH2でサンプルホールドされた信号は、雑音が生じている期間の信号であるから、この信号がそのまま出力される場合には、雑音によつて妨害された状態の信号が出力されてしまうことになる。

ところが、本発明のパルス性雑音の低減装置では、前記した時刻 T_1 及び時刻 T_3 にそれぞれサンプルホールド回路SH1及びサンプルホールド回路SH2でサンプルホールドされた信号が、サンプルホールド回路SH3やサンプルホールド回路SH4などでサンプルホールドされることがないように、時刻 T_4 に発生されるサンプリングパルス $P3$ や、時刻 T_6 に発生されるサンプリングパルス $P4$ などがサンプルホールド回路SH3に供給されないようにするとともに、時刻 T_7 に発生されるサンプリングパルス $P5$ がサンプルホールド

回路SH4に供給されないように、サンプリングパルスに対する消去が行なわれるようにされている。

FM復調信号にパルス性雑音が混入した状態で行なわれる前記のようなサンプリングパルスに対する消去動作は、一群のD型フリップフロップDFF1 \sim DFF5とナンド回路N1とからなる回路配置から得られるパルス P_{20}, P_{n1} (一群のD型フリップフロップDFF6 \sim DFF10とナンド回路N3とからなる回路配置から得られるパルス P_{24}, P_{n3}) を、アンド回路 (G_3, G_4) G_5, G_8 (アンド回路 (G_9, G_{10}) G_{11}, G_{12}) に与えることによつて容易に実現できる。

また、本発明装置では信号中に雑音が混入した期間に対して行なわれるべき直線補間用の信号が、信号に雑音が混入した期間 ($T_0 \sim T_a$) の直前の標本化周期における信号(第5図示の例では時刻 T_2 に第3のサンプルホールド回路SH3で、サンプリングパルス $P4$ によつてサンプルホールドされた信号……この信号は時刻 T_0 以前にサンプルホールド回路SH2でサンプルホールドされて

いた信号である)と、信号に雑音が混入していた期間が終了した直後の標準化周期における信号(第5図示の例では時刻T5にサンプルホールド回路SH4でサンプリングパルスP5によつてサンプルホールドされた信号である)とによつて得られた傾斜情報に基づいてミラー積分回路M1で生成されるので、パルス性雑音の混入によつて欠落した信号の部分に対する直線補間も極めて良好な状態で行なわれうるのである。

第5図示の例において、ミラー積分回路M1は、そのスイッチS7がパルスPn2によつて時刻T5から時刻T8までの期間に積分動作を行なつて、直線補間用の信号を生成しているのである。

なお、第5図中のA、B、C、Dなどは、第4図中でA~Dによつて示している部分の信号波形であり、また、E7、E6、E9、E10などは、第3図中に同じ符号で示してある部分の信号波形である。また、第5図中に想像線で示してある波形は、信号中にパルス性雑音が混入していなかったとした場合に得られる波形を参考のために示したもので

である。

(効 果)

以上、詳細に記載したところから明らかなように、本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置は、予め定められた繰返し周波数を有している第1のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第1のサンプルホールド回路と、前記した第1のサンプリングパルスと同一の繰返し周波数を有しているとともに、前記した第1のサンプリングパルスとは異なる位相を有している第2のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第2のサンプルホールド回路とに、FM復調器の出力信号として得られるパルス性雑音を含む入力信号を与えて入力信号をサンプルホールドする手段と、前記した第1、第2のサンプルホールド回路の出力信号を交流結合手段を介して、前記した第1、第2のサンプリングパルスよりも、それぞれ僅かだけ位相が進んでいる第3、第4のサンプリングパルスが供給されること

によりサンプルホールド動作を行なう第3のサンプルホールド回路、及び前記した第1、第2のサンプリングパルスが供給されることによりサンプルホールド動作を行なう第4のサンプルホールド回路とに与えてサンプルホールド動作を行なわせる手段と、前記した第3のサンプルホールド回路の出力信号を加算回路に対してその一方信号として供給する手段と、前記した第3のサンプルホールド回路の出力信号と第4のサンプルホールド回路の出力信号との差によつて、入力信号における傾斜情報を発生させる手段と、信号中にパルス性雑音が生じる直前における入力信号の情報を示している第3のサンプルホールド回路の出力信号と、信号中からパルス性雑音がなくなった状態の直後における入力信号の情報を示している第4のサンプルホールド回路の出力信号とによつて発生された傾斜情報に基づいて、前記した入力信号に対する直線補間信号を生成させる手段と、前記した直線補間信号を前記した加算回路へ、その他方入力信号として与える手段と、入力信号からパ

ルス性雑音を検出する手段と、入力信号中の特定の周波数成分に同期した状態の各種のサンプリングパルスや制御パルスを発生させる手段とを備えてなるものであるから、従来のパルス性雑音の減少回路で生じたような問題点のないパルス性雑音の低減装置を容易に提供することができる。

すなわち、本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置では、パイロット信号に同期したサンプリングパルスによりサンプルホールド動作を行なうサンプルホールド回路により、左、右の各チャンネルの信号を個別にステレオ復調して、各チャンネル信号に新たなバースト状の雑音が付加されるようなことをなくし、また、サンプルホールド回路によつてステレオ復調された信号中に直流分として現われているパイロット信号成分などを、交流結合手段によつて除去することにより、パルス性雑音が周期性を有する場合でも、それとFM復調信号中の副搬送波やパイロット信号などとの干渉により、可聴周波数帯にビートダウンした信号成分が、再生信号の品質を著

るしく劣化させる、というようなことも起こらず、さらに、パルス性雑音が信号に混入して生じる信号の欠落期間には、直感補間が良好に行なわれるのであり、本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の減少装置においては、既述した従来のパルス性雑音の減少回路で問題となつた点はすべて良好に解消できるのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のパルス性雑音の減少回路のブロック図、第2図及び第5図は動作説明用の波形図、第3図は本発明のFM放送波の受信に際してのパルス性雑音の低減装置の一実施態様のブロック図、第4図は制御信号発生回路の一例構成のものブロック図である。

1, 7…入力端子、8, 9…出力端子、SPG…制御信号発生回路、SH1~SH4…第1~第4のサンプルホールド回路、ACC…交流結合手段、SUB…減算回路、MI…ミラー積分回路、ADD…加算回路、ND…パルス性雑音の検出回路、MM…単安定マルチバイブレータ、PLL…フエ

ーズ・ロックドループ、DIV1~DIV4…1/2分周器、ANDa~ANDd, G1~G12…アンド回路、N1~N4…ナンド回路、DFF1~DFF10…D型フリップフロップ、

特許出願人 日本ビクター株式会社
代理人 今 間 孝 生

